

【NI-11】

플라즈마 에칭을 통한 촉매 금속의 표면 변화가 탄소나노튜브의 성장에 미치는 영향

최선희*, 이태영*, 한재희*, 유지범*, 정태원**, 유세기**, 이휘건**, 김종민**

*성균관대학교 재료공학과

**전자방출원 연구단, 삼성종합기술원

탄소나노튜브는 Field Emission Display(FED), 초대용량 고집적 반도체메모리, 단전자소자, 수소 저장 연료 전지, 2차전지의 전극물질, 전자파차폐, 고기능 복합체 등의 응용가능성으로 인하여 전세계적으로 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중에 실용화 가능성이 가장 높은 분야 중 하나인 FED의 경우 탄소나노튜브의 수직성장과 균일한 전계방출 특성, 그리고 낮은 turn on voltage를 필요로 한다. 이러한 조건을 충족시키기 위해 전계방출시 발생하는 screening effect를 감소시키기 위하여, 본 연구에서는 촉매금속의 Pre-etching을 이용하여 촉매금속층의 밀도와 크기를 조절하는 것에 의하여 탄소나노튜브의 크기와 밀도를 조절하고, 촉매금속층의 형상과 크기가 탄소나노튜브의 형상과 전계 방출 특성에 미치는 영향을 조사 분석하였다. Coming glass 위에 완충층으로 Cr을 1500Å 증착하고, 촉매금속층으로 Ni를 300Å 증착하였다. 플라즈마에 의한 촉매 금속층의 에칭을 약 3 Torr 에서 PECVD를 이용하여 수행하였다. 에칭시간은 1분에서 10분, 에칭 온도는 330℃에서 390℃로 변화시키며 실시하였으며, 에칭 gas로는 NH₃를 사용하였다. 에칭 처리한 기판 위에 NH₃와 C₂H₂를 이용하여 550℃에서 탄소나노튜브를 성장시켰다. 플라즈마 에칭에 따른 촉매 금속층의 표면 변화와 성장된 탄소나노튜브의 형상은 Field Emission Scanning Electron Microscope를 이용하여 관찰하였으며, ITO 코팅된 글라스를 양극으로 이용하여 진공에서 전계방출 특성을 조사하였다. 에칭시간이 증가함에 따라 Ni 촉매층이 작은 Ni dot으로 형성되는 것을 관찰하였으며, 에칭온도가 증가함에 따라 형성되는 Ni dot의 크기가 감소하는 것을 관찰하였다. 형성된 Ni dot의 크기는 에칭 조건에 따라 수십 ~ 수 백nm로 변화하였다. 이러한 조건에서 성장된 탄소나노튜브의 길이는 에칭시간이 증가함에 따라 감소하였으며, 에칭 시간이 짧을 수록 균일한 직경을 가지고 있음을 확인 하였다. 또한 에칭 온도가 높을 경우 탄소 나노튜브의 직경과 길이가 증가함을 확인하였다.